

Leading Trends 解説

「IEEE802.11aより11g」 この通説を鵜呑みにできない これだけの理由

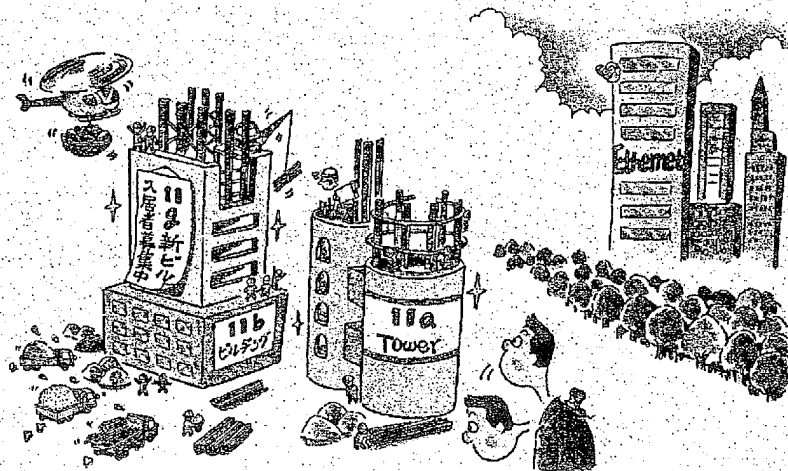
「果たして、どこまで信じていいのか」――。

米Apple Computer, Inc.やメルコなどが相次ぎ採用したことで
IEEE802.11gを高速無線LANの本命として推す声が高まっている。

先行するIEEE802.11aに対し、スループットや到達距離、
IEEE802.11bとの互換性といった点で優位性を主張する。

しかし、各メーカーが実測したデータを見てみると、

「IEEE802.11aより11g」はまだ早計であることが分かる。



(イラスト: まつもと 敬治)

本誌製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends

「普及版のIEEE802.11b、高速版のIEEE802.11a」。これまでの無線LANの勢力図が大きく塗り替わろうとしている。IEEE802.11bとIEEE802.11aの2大陣営に割って入った格好の新勢力が「IEEE802.11g」である。IEEE802.11gはIEEE802.11bと同じ2.4GHz帯を使いながら、最大データ伝送速度を約5倍の54Mビット/秒に高めた(図1、表1)。それまでの「高速な無線LANが欲しいけれどIEEE802.11aを使うしかない」という常識を打ち破った¹⁾。

2003年に入ってIEEE802.11gは急速にパソコン業界での支持を集め、無線LAN市場に台頭してきた。きっかけをつくったのは米Apple Computer, Inc.である。2003年1月に発売したノートパソコン「PowerBook」の新モデルで、同社はIEEE802.11g対応を高らかにうたった。これで世を切ったかのようにIEEE802.11g対応ルーターや無線LANカードを発売するメーカーが相次いだ²⁾。中には、IEEE802.11aからぐら替えしたメーカーもある。例えばメルコは、

既に発表していたIEEE802.11a対応機器の発売を中止して、IEEE802.11g対応機器を2003年2月に発売した³⁾。「IEEE802.11a対応機器は、競合他社に対応品があってウチにないのは困るという営業現場の要請で発表した。しかし、IEEE802.11gと比較して市場性がないと判断した」(同社)。

今や「IEEE802.11gより11a」が通説になりつつある状況だが、これを勘呑みにはできない。各社の主張は対応製品を持つが否かに左右されることもあり、性急に結論は出せない。設計者自らが検証する必要があるだろう。

急速に標準化した11bに救世主

突如として巻き起こった「11gブーム」は、パソコン業界を活気の渦に巻き込んだ。IEEE802.11g対応製品の登場は、標準化作業の終了後とみられていたからだ。規格化に向けたスケジュールでは、最終投票が2003年6月、文書の公開は2003年7月の予定である(表2)。従来の例に倣えば、チップセットの発売は早くても2003年夏、パソコンなどへの搭載は2003年冬頃のはず⁴⁾。しかもIEEE802.11gの標準化については「迷走している」「遅れている」という印象がぬぐえなかっただけにおさらだ⁵⁾。

いわば「フライング」気味のメーカー各社がIEEE802.11gに一気に飛びついた

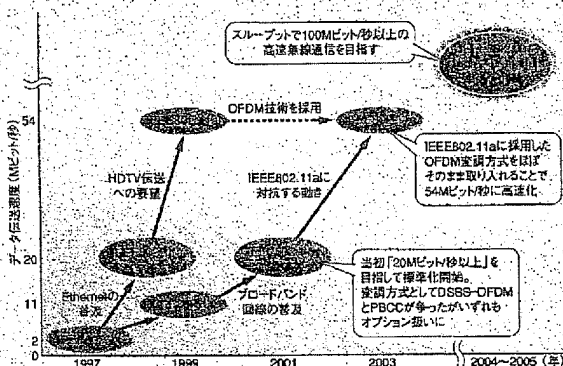


図1 無線LANの高速化が止まらない
当初は20Mビット/秒程度の伝送速度を想定していた「IEEE802.11g」が54Mビット/秒へと高速化したことで、無線LANの勢力分布が一気に塗り替わろうとしている。同じ伝送速度のIEEE802.11aとスループットなどの性能競争が勃発した。

表1 IEEE802.11b、11a、11gの主な仕様

方式名	IEEE802.11b	IEEE802.11a	IEEE802.11g
1999年9月	1999年9月	1999年9月	2003年7月を予定
周波数	2.400GHz~2.4835GHz	5.150GHz~5.250GHz(日本)、5.150GHz~5.350GHzと5.725GHz~5.825GHz(米国)、5.150GHz~5.825GHz(欧州)	2.400GHz~2.4835GHz
DSSS	DSSS	OFDM	DSSS(必須)、OFDM(必須)、DSSS-OFDM(オプション)、PBCC(オプション)
1M/2M/5.5M/11M	1M/2M/5.5M/11M	6M/12M/18M/24M(必須)、36M/48M/54M(オプション)	1M/2M/5.5M/11M(DSSS)、6M/12M/18M/24M(OFDMで必須)、36M/48M/54M(OFDMでオプション)

注1) きちなる高速化を目指す活動として、2002年9月にIEEE802.11の中に「High Throughput Study Group (HTSG)」が設けられた。2003年3月9日の投票で要求条件などが決まった。「IEEE802.11n」として正式に策定作業に入る。「スループットで100Mビット/秒を目指すことになる」(同委員会に参加しているNTTアクセスネットワークサービスシステム研究、フイリスアクセスプロジェクト、国内系アクセスグループ研究主任の井上保彦氏)。

注2) IEEE802.11gの正式策定前に発売された製品について、IEEE802.11aを手掛けるメーカーは「プレ」などと区別する。「まだドラフトで変更されている現行の11g製品をあたかも市販品を同方式のように

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

「IEEE802.11aより11g」——この通説を踏みにでけないこれだけの理由

※2 無線LANの標準化をめぐる動き

IEEE802.11gは標準化に並べ、2003年7月にも規格が公開される見込み。IEEEでの標準化に加え、異なるメーカー間での相互互換性を保つために重要な働きをするのがWi-Fi Allianceだ。

年	IEEE802.11委員会での標準化作業	Wi-Fi Allianceの活動	発表予定
11月	IEEE802.11a/hの規格公開	8月 WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) として発足	
3月	「802.11 High Rate B Study Group」発足、20Mビット/秒以上の実現に向け検討開始	3月 IEEE802.11b対応製品への「Wi-Fi」認定を開始	2月 米Apple Computer, Inc.がIEEE802.11b対応の「AirPort」発表
9月	Study Groupは「Task Group G」に、IEEE802.11g方式の策定作業開始		
5月	DSSS-OFDMとPBOC、2つの策定方式について投票。後はいずれもオプションとなる	6月 同年第4四半期からIEEE802.11a対応製品の認証を開始すると発表。ただし実施は遅れる	9月 米Atheros Communications, Inc.がIEEE802.11a対応チップセットを出荷開始
11月	IEEE802.11gのドラフト1.0策定、IEEE802.11gで54Mビット/秒の実現に向け、OFDMのみの策定方式を必須とする		
3月	IEEE802.11gのドラフト2.0策定	10月 「Wi-Fi Alliance」に改称	11月 米Broadcom Corp., 米Intel Corp.がIEEE802.11gドラフト対応のチップセットを出荷
9月	IEEE802.11gのドラフト3.0策定	11月 Wi-Fi認定製品が500を超える	後半 IEEE802.11b対応製品の値下がり競争に、無線LANカードは4000円~5000円台へ
11月	IEEE802.11gのドラフト4.0策定		
1月	IEEE802.11gのドラフト5.0策定	1月 IEEE802.11a対応製品に対する初の認定ロゴ発行	1月 米Apple Computer, Inc.がIEEE802.11g対応の「AirPort Extreme」発表
2月	IEEE802.11gドラフト6.1策定	7月以降 Wi-Fi Allianceが802.11g製品の認定を開始する予定	2月 メルコ、コレガなどが相次ぎIEEE802.11gドラフト対応製品を出荷
6月	IEEE802.11gドラフト7.0策定、技術仕様が最終策定の見込み		6月~7月 IEEE802.11a/h/gチップセット、無線ルータなどの製品が多数発売される予定
7月	IEEE802.11gの規格公開予定		

理由としては、製品企画という観点から見て、IEEE802.11bがあまりにも急速に「陳腐化」したことが挙げられる。無線LAN対応機器はここ2年で約3倍に増える見込み^{※3}。無線LAN機能を標準搭載するノートパソコンや、ポッドスボットは増加の一途をたどっている^{※4}。この結果、例えばIEEE802.11b対応無線LANカードは、ASUSTeK Computer, Inc.など、20社を超える台湾OEMメーカーの低価格攻勢により、2002年を通じて1万円から5000円前後へと急落している。機器メーカーは今や「無線でつなぐ」だけでは競合他社と差異化できず

狭域すると、市場を激変させる」(米Atheros Communications, Inc.)。

注3: メルコの例にとどまらず、IEEE802.11aの採用予定を白紙に直すパソコン関連機器メーカーは少なくない。その影響は部品にまで及んでいる。IEEE802.11a関連部品を扱う企業の販売担当者には「IEEE802.11gの登場は大変品、急降は軒並み一時中断」と話す。

「いち早く、より高速な無線LANに対応する」ことが必要になった^{※5}。特にIEEE802.11b対応機器で成功を取めたメーカーなら「IEEE802.11b互換」をうたったIEEE802.11gにもいち早く対応しようとするのが自然だ^{※6}。

高速無線LANにも競争原理

こうしてIEEE802.11bを手掛けてき

た大手チップセット・メーカー、モジュール・メーカー、機器メーカーがどっどIEEE802.11gに参入した(図2)^{※7}。早くもIEEE802.11gの無線LAN市場では、IEEE802.11bと同様の激しい価格競争が始まっている。2003年1月22日にはメルコがIEEE802.11g対応製品を出荷前に値下げ、同3月3日にはコレガが値下げした。店頭では無線LANカードが1万

図2 爆発的に拡大する11g製品の市場

(a) まー一普及し、米Apple Computer, Inc.の「AirPort Extreme」



(b) もう価格破壊、メルコの「WLA-G34P」



(c) ホーム・サーバにも採用、日本電産機種の「iBOXサーバ」



(d) チップセット販売にも参入、米Intel Corp.の「PROSM Durable」



本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends

円高、アクセス・ポイントとのセットでも2万円台後半で販売している。

IEEE802.11g市場における競争は、先行するIEEE802.11aをも巻き込んで、高速無線LAN市場全体に及び始めた。まず競争が始まるのが、IEEE802.11a/b/g対応のコンソチップである¹⁾。米Intersil

Corp.や米Texas Instruments Inc.など大手チップセット・メーカーがそろってチップセットを発売する見込みだ。

今、IEEE802.11g対応製品を既に発売したメーカーが、IEEE802.11aを支持する陣営に対して容赦のない「口撃」を加えている。「IEEE802.11gの実効的

な伝送速度(スループット)はIEEE802.11aに負けない」ことを前提として、IEEE802.11gの方が「到達距離が長い」「IEEE802.11bと互換性がある」「コストが安い」といった優位性を主張する(図3)。一方のIEEE802.11a側は、5GHz帯という干渉源の少ない周波数帯域を使えることや、米国では利用帯域幅が追加されたことをアピールする²⁾。

IEEE802.11gとIEEE802.11aの競争はこれからますます激しくなっていく。このとき、メーカー各社の競いどころはスループットとなる。既に、伝送速度10Mビット/秒のEthernet(10BASE-T)をスループットで上回った今、無線LANは有線LANと比肩し得る選択肢の一つになってきた。遠からず高速無線LAN対応機器の価格も、有線LANのEthernet対応機器と遜色なくなるだろう。

3つの要因が11gと11aのスループットに差をつける

「ウチの方がスループットは上」。IEEE802.11gを採用するメーカーと、IEEE802.11aを支持するメーカーとの間で、スループットの高低が争点になっている³⁾。ここでは、大きく3つのポイントがある。第1は、IEEE802.11aの5GHz帯とIEEE802.11gの2.4GHz帯という、利用する周波数帯の違이에基づくもの。第2は、1999年に規格化が完了

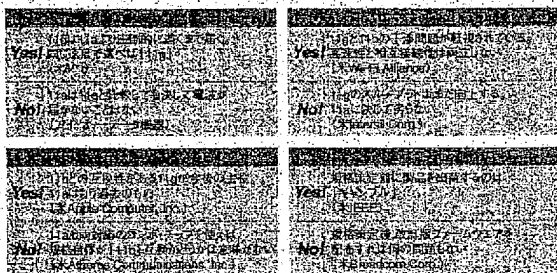


図3 競点は大きく4つ。IEEE802.11aを支持派、IEEE802.11gを支持派の主張は互しく対立している。

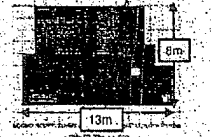
(a) IEEE802.11aの54Mビット/秒モードのとき



(b) IEEE802.11gの54Mビット/秒モードのとき



1階奥間にアクセス・ポイントを設置

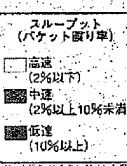


1階見取り図



2階見取り図

図4 本誌2階建て家屋を想定したシミュレーション結果。NECの無線通信シミュレーションソフトウェア「RADIOSCAPE」で生成した図表。図の下に示した条件で、IEEE802.11aとIEEE802.11gで通信した場合のスループットの分布を、(a)と(b)でそれぞれ示した。IEEE802.11aの力ゲインが低く、この家屋ではカバーすることが困難。図表の違いによる特性の差などは考慮していない。



注4) IEEE802.11g自体は2000年9月から標準化が始まっており、全く無色の存在だったわけではない。米Broadcom Corp.と米Intersil Corp.が、正式にIEEE802.11gのドット11gと対応チップセットを開発したのは、2002年11月に米国で開催された「COMDEX-USA 2002」である。「IEEE802.11gの外部測定器を開発する日本アソシエイト・テクノロジーは「2002年度からIEEE802.11gのチップセットの試作品を手にした顧客からの問い合わせが開始していた」と明かす。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

「IEEE802.11aより11g」——この通説を驚きみにできないこれだけの理由

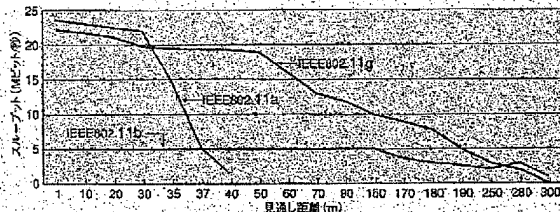
したIEEE802.11aといまだ規格化作業中のIEEE802.11gという、完成度に基づくもの。第3が、IEEE802.11g特有の要因として、IEEE802.11bとの混在を想定した通信モードの存在によるものである。

IEEE802.11g、IEEE802.11aのいずれも、54Mビット/秒の最大データ伝送速度に対して、IPパケットの伝送に使える最大スループットは20Mビット/秒〜25Mビット/秒といわれている。しかし、この値が出るのは端末（パソコンの無線LANモジュールなど）と基地局（アクセス・ポイントなど）が見通し状態で1対1接続した場合である。これは、ほとんど理想に近い状況であり、実際には、複数の端末が1台のアクセス・ポイントに同時に通信することが頻繁にある。さらに、壁やドア、床などが障害物として伝送路上に存在している。このため電波の干渉や減衰、劣化などが生じてスループットの低下を招く。

「11aは届かない」めぐり対立

IEEE802.11gを支持するメーカーが最も強調するのは、それがIEEE802.11bと同じ2.4GHz帯を使うため、5GHz帯を使うIEEE802.11aよりも「電波が届く」という点である。同じスループットなら、通信距離がより長いほうが優れているという主張である。その根拠にな

(a)メルコによる測定結果



(b)アイ・オー・データ機器による測定結果

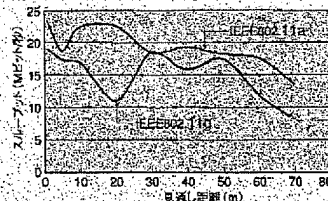


図4 メーカー間で互換性の測定結果
メルコの測定データによると、IEEE802.11aは、見通し距離30m付近までIEEE802.11gより高いスループットを示すものの、以降はIEEE802.11gより大きく劣る。一方、アイ・オー・データ機器によれば、IEEE802.11aは見通し距離70m付近までIEEE802.11gよりも高いスループットを示す。メルコのグラフの見通し距離のスケールは約10倍である。IEEE802.11aの値については他社の無線LANカードを使用。アイ・オー・データ機器によるIEEE802.11gのデータ測定には同社が開発中の製品を使用した。スループットが低下する現象は、壁などの反射波によるものとみられる。

っているのは、高周波である5GHz帯よりも、2.4GHz帯の信号の方が減衰が小さく、つむむというのだ。

これに関しては、NECラボラトリーズが開発した無線通信シミュレータによって、一般的な家屋を想定した場合の結果が示されている（図4）。それによると「IEEE802.11aとIEEE802.11gの方式上の性能差は意外に小さい。例えば壁の透過率の違いは数%にとどまる」（NEC ネットワーキング研究所 ノーゾナルネットワーク研究部長の山崎俊太郎氏）という。細かく見れば、IEEE802.

11gの到達範囲がわずかに広いものの、IEEE802.11aも木造2階建て家屋のほぼ全体をカバーしていることが分かる。

これが実際の製品を使って調べた通信距離とスループットの関係となると、その結果が大きく食い違っている2種類のデータがある（図5）。差がつくのは、見通しの通信距離が約30mを超えてからである。メルコのデータでは、IEEE802.11aのスループットが約30mで急激に低下し約40mで通信不能になるが、IEEE802.11gは、その距離でも20Mビット/秒弱のスループットを維持してい

注5) 2000年9月の放送作備開始時は20Mビット/秒だったIEEE802.11gのデータ伝送速度は、2001年春にOFDM（直交周波数分割多重）変調方式を普及させられたことで、IEEE802.11bと同じ最大54Mビット/秒となった。当初IEEE802.11gの変調方式としては米Texas InstrumentsのDSSS-OFDMと米Texas InstrumentsのPCCCが争ったが、2001年春には、両方式をオプション扱いとして、IEEE802.11aと同様のOFDMを採用することで決着した。このころ、IEEE802.11a方式では米Atheros Communications, Inc.が、他社に先駆けてチップセットの量産にこぎ着けようとしており、ライバル・メーカーはIEEE802.11g対応のチップセットの開発を急いでいた。

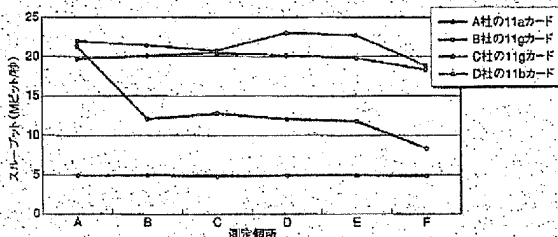
注6) 調査会社の米Alfred Business Intelligence, Inc.の2003年1月の発表資料によると、「世界の無線LANチップセットの出荷数は、2001年は700万個だったが2003年は2300万〜2500万個と約3倍になる見込み」。

注7) ネット・パソコンへの無線LAN搭載は急速に進んでおり、多くのパソコン・メーカーは年末商戦までに5割を越えたとみる。ある大手家電メーカーのノートパソコンの開発者によると、「無線LAN機能内蔵モデルでなければ市場では売れない」という状況だ。ネット・パソコン事業者としては、IEEE802.11aの対応の基地局を全国400カ所に展開しているNTTコミュニケーションズやIEEE802.11b対応で全国200カ所に展開しているヤフー、FOMAと並行してホットスポットを展開するスピードネットなどがある。

注8) AV機器の開発者からも、高画質LANに期待する声は多い。AV機器での活用も進んでいる。既に、三洋電機、シャープ、ソニー、松下電器産業などがIEEE802.11aを使ったHDTV動画の無線伝送技術を開発中である。三洋電機は、液晶プロジェクタの接続を簡便化し必要なときだけ取り出して設置するといった用途を想定している。同社はDVI-A規格を使う約40Mビット/秒のHDTV伝送技術を開発している「超高速伝送」に当たっては、伝送距離などに対してマージンを取る必要がある。IEEE802.11aやIEEE802.11gでは力不足」（同社）という。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends



1階居間にノートパソコンをサーバとして設置

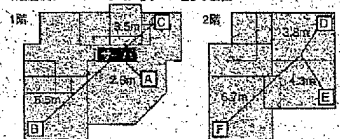


図6 使用チップセットによって性能に大差
図6: IEEE802.11gのドラフト仕様を基に構築されたチップセットでは、メーカー間で差が生まれる。通信距離の長いRFにおいて、B社のIEEE802.11gカードが、A社のIEEE802.11aカードと大差ないスループットを示している。一方、C社のIEEE802.11gカードは点B～点Fで著しくスループットが低下している。これは、OFDMの54kbpsを越えていないためと見られる。

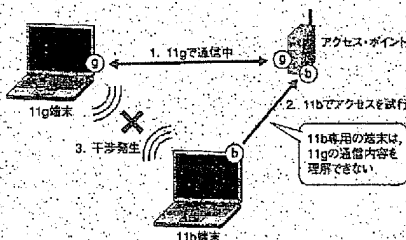


図7 11bが11g対応の機器
同士の通信を妨害。
干渉問題は、IEEE802.11g対応の無線LANが54kbpsで通信中、IEEE802.11bの標準の電波が飛び込んでくることで起こる。従来のIEEE802.11b対応機器は、本来の規格に準拠せず、勝手に通信を開始してしまう。

る。[IEEE802.11aは期待したほどのスループットが得られなかった。実際には壁などの遮蔽物でさらに遅くなる] (同社) とする。一方、アイ・オー・データ機器のグラフでは、通信距離70mを超

えても、IEEE802.11aがIEEE802.11gより高いスループットを維持している。同社は「世間でいわれているほど、IEEE802.11aが居かないわけではない」 (同社) と主張している。

チップセットが性能を左右

このように、スループットと通信距離の関係を示すデータがここまで食い違ってくる理由の一つは、チップセットやファームウェア、そしてモジュールとしてまとめたときの実装の違いである。

IEEE802.11gに関しては、まだ規格化作業自体が進行中であり、各メーカーが標準化作業を追いかける形で実装を進めている。実際、ひと口にIEEE802.11g対応無線LANカードといっても、通信距離が比較的に長い場合には使用するチップセットによって、スループットに明らかな差が出る (図6のB社とC社の例)。

とはいえこの差は決定的なものではなく、ファームウェアのレベルで改善が見込める。「チップセット・メーカーは、3日に1回位のペースで新しいファームウェアを送ってくる。2003年1月のバージョンのスループットは最大18Mビット/秒だったが、同2月のバージョンでは最大22Mビット/秒になった」 (ある機器メーカー) という例もあるくらいだ。電界強度や誤り率などから受信状態を判断し、送信レートを決めるためのパラメータに差があることも一因である。

一方、規格化から3年半を経たIEEE802.11aの場合も、「OFDM: RF、アンテナと、無線回路にはいくらかでも工夫の余地が残っている」 (NECエレクトロ

注9) IEEE802.11gはIEEE802.11bとの互換モードを導入する。IEEE802.11b対応の機器と通信する場合は、11Mビット/秒のDSSS (直拡散方式) を使う。

注10) 1999年から規格公開されていたIEEE802.11aだけでは参入メーカーが限られていたため、無線LANカードの標準化もなかなか進まなかった。それまで手掛けるメーカーが少なかったOFDM対応の無線LANの規格が策定されたほか、5GHz帯対応のRF回路やアンテナの設計などの技術的ハードルが高かったせいである。

注11) 企業向けの無線LAN機器を扱うメーカーの多くは「IEEE802.11bが使う2.4GHz帯はいずれ干渉が深刻化する。オフィスなどではIEEE802.11bに代えて5GHz帯のIEEE802.11aを使うべき」 (プロキシム) といった意見を述べている。両対応の機器を使えば、IEEE802.11bの4チャネルとIEEE802.11aの4チャネルをフルに使える。

注12) スループットを向上させる手法としては、無線LAN上でのQoSを実装作業中の「IEEE802.11e」委員会の中で「Block ACK」と呼ぶ手法が議論されている。送信データの返答を待ち、一度に複数のパケットを送信して送信する方法。これを実装することで、30Mビット/秒を超えるスループットを確保する。一部のチップ

セット・メーカーは、これをIEEE802.11eやIEEE802.11gと併せて実装することでスループットの向上を図ることを検討している。

注13) NECのチップセットは、壁などの遮蔽に強いといわれる5GHz帯の電波を受信するため、OFDMの復調距離に約40本の副搬送波の場所を厳密に監視し、劣化の少ない副搬送波を取り出すフィードバック機構を備えている。互換性型では100m以上の距離を、実現しているほか、アクセス・ポイントを見逃さない場所でのスループットが格段に向上するという。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱いにあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

「IEEE802.11aより11g」——この迫話を弱音みにできないこれだけの理由

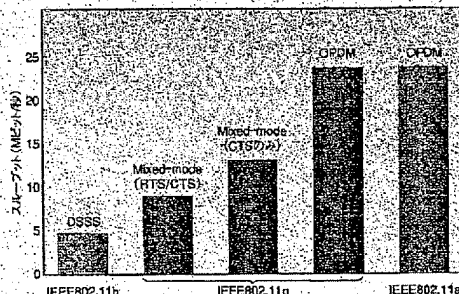
ニクス^{注1)}「2.4GHz帯の場合は、チップセットを違えば設計で性能が割方決まってしまう。しかし5GHz帯は無線モジュールや機器開発の段階で高周波設計のノウハウが問われる」(アルプス電気)^{注2)}。IEEE802.11a対応機器のOEM製造にいち早く取り組んだTDKの場合、既存の部品では良い受信特性を得られなかったため、IEEE802.11a対応機器のためのアンテナやアナログ素子を自社開発して使っている。

11b混在時にスループット半減

IEEE802.11gのスループット低下は、IEEE802.11bと同時に同じチャンネルで通信中に起きることがよく知られている^{注3)}。もう1つの要因は、IEEE802.11gが備える、IEEE802.11bとの相互接続性を確保する仕組みである。IEEE802.11g対応機器同士が通信中、通信可能な距離にIEEE802.11b対応機器があるだけでIEEE802.11b通信時と同程度のスループットしか出なかったり、通信不能になることを防ぐ(図7)。

無線LANの普及団体であるWi-Fi Allianceは、「実際のところ、IEEE802.11gがうたう「最大54Mビット/秒の高速性」と「IEEE802.11bとの互換性」は、同時に実現できるものではない。この点を無視して消費者の期待だけをあおれば、IEEE802.11g自体が失速してしま

図8「11b互換」と「スループット」は両立しない IEEE802.11gのスループットはOFDMだけを使うと54Mビット/秒→20Mビット/秒。しかしIEEE802.11b対応機器との混在環境を想定したMixed-modeでは約半分になる。RTS/CTSとCTSだけを飛ばせば若干向上する。Wi-Fi Allianceのデータによる。



(a) 11bと11gが同時に通信すると...

11bは低速なため、11gと同じデータ量でもより長い時間チャンネルを占有する。図8は低速度なため、11gと同じデータ量でもより長い時間チャンネルを占有する。図8は低速度なため、11gと同じデータ量でもより長い時間チャンネルを占有する。

(b) 11bが11gの通信可能な範囲にあるだけでも...

Mixed-modeではプリアンブル部分が11bと同じ伝送速度となりオーバーヘッドが大きい



図9 11gのスループット低下の原因 IEEE802.11bのみに対応した機器と混在した環境で、IEEE802.11g対応機器のスループットが低下することが相俟されている。まず11b端末が通信しているとき、同じデータ量であれば11g端末より長い時間、このチャンネルを占有する。(a)、このほか、Mixed-modeの通信ではオーバーヘッドが大きくなる。(b)、11bとの互換性はスループットとのトレードオフで実現される。

う」と危惧する。既にIEEE802.11b対応機器が多く出回っているため、混在環境での性能維持が欠かせない^{注4)}。

Wi-Fi Allianceは、同団体が実施する相互接続テストの条件策定を急いでいる。IEEE802.11gの規格上はオプション

ンとなっている54Mビット/秒の通信モード(64値QAM)を必須とするほか、相互接続性を確保するために同団体の規定への準拠をメーカーに義務付ける。2003年7月のIEEE802.11g規格公開直後にも、対応機器間の相互接続性テスト

注1) 5GHz帯における高周波設計の難しさは、今までIEEE802.11aへの参入企業はそれほど増えなかった一面でもある。一方、11bや11gと互換のモジュールメーカーはチップセットメーカーのリファレンス・ボードの設計をそのまま取り入れる。開発に時間をかけず、いかに早く大量に出荷するかで競争している(ある機器メーカー)という。

注2) 初に送るデータ量や同じでも、データ伝送速度の違いIEEE802.11bでは、11gより倍近い4Mbps、通信チャンネルを占有する。逆に、IEEE802.11b機器が混在にあるとすると、11Mビット/秒の伝送速度がフルに生かせない場合は、さらに占有時間は長くなる。しかも、下手に調整をすればどちらかの伝送速度を遅くする結果になるため、この問題は根本的に避けることが難しい。

注3) 事実、Wi-Fi Allianceが2003年2月に、認定件数の増加を目的に実施した相互接続性テストでは「あるチップセットメーカーの製品が他社製品とつながらなかった。図を立てて途中で切ってしまった」(別のメーカー関係者)という「事件」も起きている。

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱にあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。

Leading Trends

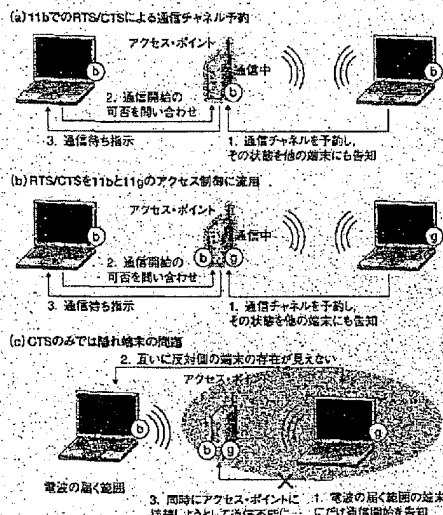


図9 「隠れ端末」と話すためのRTS/CTS
RTS/CTSは端末がデータ通信開始前にアクセス・ポイントの通信チャネルを予約し、その状態を他の端末にも知らせる仕組みである。(a) IEEE802.11b対応機器のデータを解読できない状態でも、この手法を利用して干渉を防ぐことができる。(b) しかしCTSのみではアクセス・ポイント経由でのチャネル予約が必ず、干渉が発生する(c)。

最大11Mビット/秒のモードで送る。この部分をいかに減らせるかが、より高いスループット確保のカギになる。議論の焦点は「あて名書き」の部分に含まれるRTS/CTSの信号を、CTSだけに絞ろうという提案だ。Mixed-modeのスループットを12Mビット/秒~14Mビット/秒に引き上げることができる。

干渉発生への割り切りが必要

ただし、この手法を採用するには、ある程度の干渉問題の発生を認めることが必要だ。もともと、RTS/CTSは、これからデータを送るために通信チャネルを予約することを周囲に知らせる仕組みである。RTSを省略すると、自分の端末とアクセス・ポイントを挟んで反対側にあり、直接電波が届かない端末との干渉、いわゆる「隠れ端末」問題を防げない(図10)。しかしCTSのみでも自分の周囲の端末にだけ、通信チャネルの予約を知らせることはできる。

干渉によるスループット低下の程度が小さいなら、それに目をつぶって強引に通信した方がいいとの考え方だ。この議論の決着はついていないが、最後は結果重視の、割り切った選択が必要になる。

(本間 純)

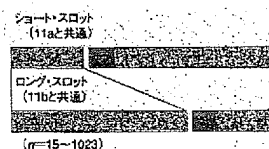
参考文献
1) 通信:「2.4GHzか5GHzか」無線LANの本音は誰に?、「日経エレクトロニクス」, 2007年8月27日号, no.853, pp.37-64.

と認定ロゴ発行を始める予定である。

IEEE802.11gとIEEE802.11bの干渉対策としては、IEEEがオプションとして策定し、Wi-Fi Allianceが必須とする予定の「Mixed-mode」がある¹⁾。ただし、通常はIEEE802.11g機器同士が23Mビット/秒~24Mビット/秒で通信できるのに対し、Mixed-Modeでは9Mビット/秒~10Mビット/秒となる(図9)。そこでIEEEでは、オーバーヘッドを削減する方式の検討を進めている。

IEEE802.11b対応機器では、OFDMを復調できない。そこでMixed-modeは、IEEE802.11gで送る信号の一部をIEEE802.11bの機器でも読み取れる形にして、方式相互の調停を可能にする(図9)。具体的には、「本文」に相当するデータにはIEEE802.11g本来のOFDMを使う。最大54Mビット/秒のモードで送る。データの「あて名書き」に当たる通信制御の部分だけ、IEEE802.11bと互換性があるDSSSを使い、

注1) IEEE802.11gの規格には、IEEE802.11b機器との干渉を防ぐための手法がいくつか定められている。例えば「ロング・スロット」というプロトコル上の取り決めだ(右図)。無線LANのプロトコルGSM/GPRSでは、各端末のデータが衝突しやすくなるというデメリットを避けるために、送信データを送信する前にランダムな長さの時間待つ仕組み(バックオフ・アルゴリズム)を備える。この待ち時間をスロットと呼び、これをIEEE802.11bと同じロング・スロットにする。しかし、スループットを18Mビット/秒~19Mビット/秒まで低下させる割に効果が高いことから、実施されない可能性が高い。



本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
取扱にあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。 (内技術雑誌2004-00283-001)

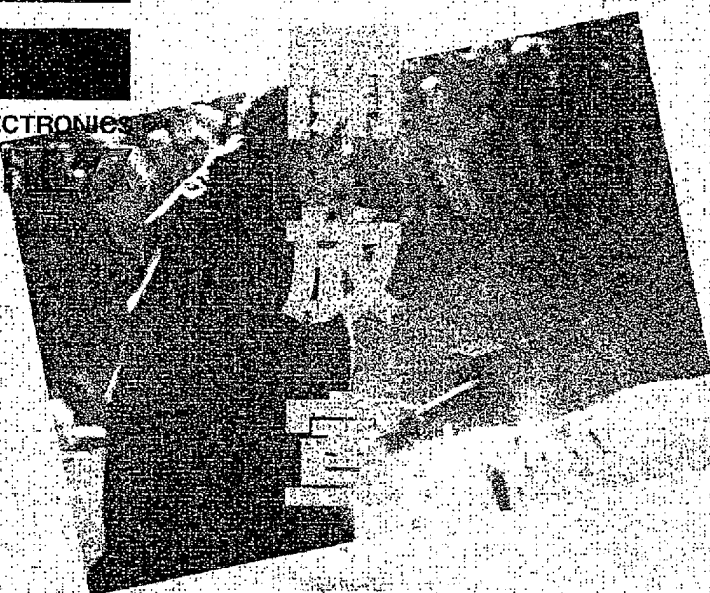
NEC

3-17
2003



NIKKEI ELECTRONICS

日経エレクトロニクス



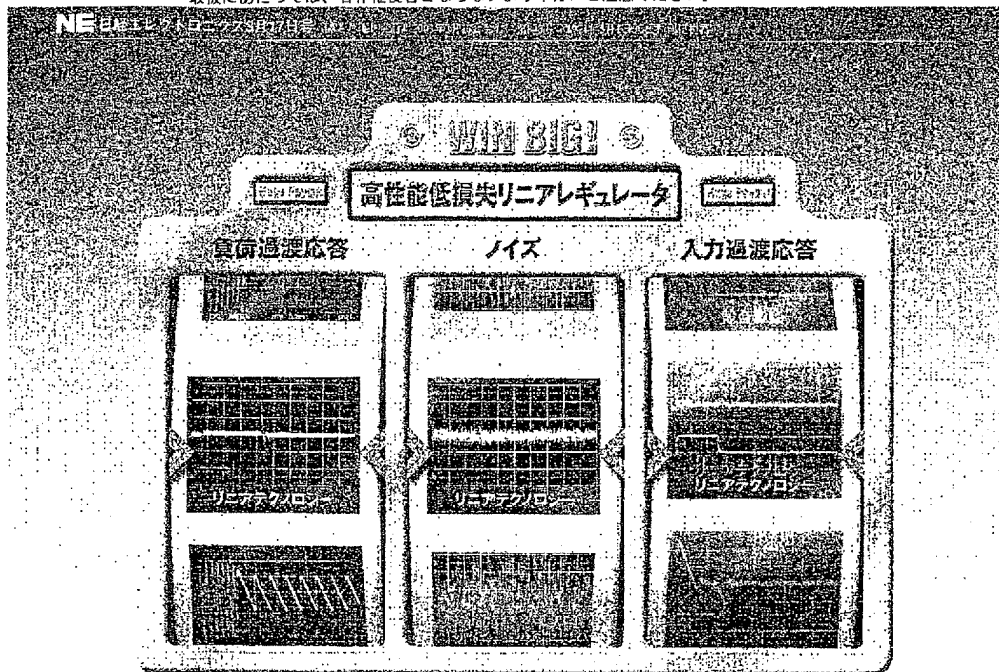
1インチ型HDDは100ドルを切る

「IEEE802.11aより11g」——この通説を鵜呑みにできないこれだけの理由

NECによる寄稿 LSI設計はこう変わる、C言語設計最前線

<http://ne.nikkeibp.co.jp/>

本複製物は、特許庁が著作権法第42条第2項第1号の規定により複製したものです。
 取扱にあたっては、著作権侵害とならないよう十分にご注意ください。内政刊行誌2004-UU283-UU1



リニアテクノロジーのLDOでWin Big!

リニアテクノロジーの高性能を具にしているのに、低損失リアレギュレータ(LDO)でリスクを冒さないでください。リニアテクノロジーのLDOはノイズ、損失電圧そして消費電流が非常に低くなっています。さらに入力および負荷に対する高速過渡応答のような規格性能上にはない特性も提供されます。過電流、過熱、過パワリ検出に対する保護を持ち、予測できない条件での信頼できる動作を確保する高い入力電圧を動作できます。

製品名	I _{OUT}	最大V _{IN} (V)	損失電圧 V _{CE(sat)}	ノイズ μVrms	I _g (nC)	注 意
LT [®] 3010	50mA	80	0.27	160	30μA	電圧増、μパワー、ThinSOT [™]
LT1761	100mA	20	0.3	20	20μA	低ノイズ、μパワー、ThinSOT
LT1752	150mA	20	0.3	20	25μA	低ノイズ、μパワー、MSOP
LT [®] 1844	150mA	8.5	0.075	30	40μA	電圧増、ThinSOT
LT1984	200mA	-20	0.34	30	30μA	負電圧LOO、μパワー、ThinSOT
LT1962	300mA	-20	0.27	20	30μA	低ノイズ、μパワー、MS-8
LT1175	500mA	-20	0.5	93	45μA	負電圧LOO、μパワー、SO-8
LT1763	500mA	20	0.3	20	30μA	低ノイズ、μパワー、SO-8
LT1929	700mA	30	0.4	93	50μA	μパワー、シャットダウン、SO-8
LT1963A	1.5A	20	0.34	40	1mA	高電流過電流、SO-8
LT1764A	1A	20	0.34	40	1mA	高電流過電流、DD Pak

www.linear-tech.co.jp/ido/n/

www.linear-tech.co.jp/

www.linear-tech.co.jp/

当社または下記代理店まで

◆以下の請求はFAXでも受け付けております。
請求品目、お送り先、番頭、FAX番号及び
ご返の電話番号を明記して下さい。



リニアテクノロジー株式会社

東京エレクトロンデバイス株式会社

株式会社トメ電機エレクトロニクス

本社 〒724-0045 岡山県岡山市東区大井町1-1
TEL.085-724-3111 FAX.085-724-5617

本社 〒100-8501 東京都港区芝浦1-10-1
TEL.03-5462-9616 FAX.03-5462-9625

原稿品Emailニュース配信中!! お申し込みは、弊社Webサイトでどうぞ。

[illegible]

日経BP社 電話03-68622 東京(有)日経BP社 印刷・大日本印刷株式会社

電話: 81011 本生堂

聯成同治1年（1862） 本館刊印